

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Kazuma TANAKA, et al.) Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned) Examiner: Unassigned
Filed: June 5, 2001)
For: SCREEN-PRINTING PLATE,)
MANUFACTURING METHOD OF)
LAMINATED-CERAMIC)
ELECTRONIC DEVICES, AND)
LAMINATED-CERAMIC)
ELECTRONIC DEVICE)
MANUFACTURED BY THE METHOD)

#2
8/21/01
m. Bridges

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-180087

Filed: June 15, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: Jun 5, 2001

By: [Signature]
Harold R. Brown III
Registration No. 36,341

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1033 U.S. PTO
09/873375
06/05/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月15日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-180087

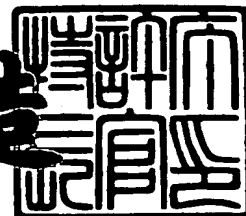
出 願 人
Applicant (s):

株式会社村田製作所

2001年 1月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3002259

【書類名】 特許願

【整理番号】 00557MR

【提出日】 平成12年 6月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 1/015
H01G 4/30

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 田中 一磨

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 山本 祐輝

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 河合 孝明

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100092071

【弁理士】

【氏名又は名称】 西澤 均

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043993

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

| | | |
|-----------|-----|---|
| 【物件名】 | 明細書 | 1 |
| 【物件名】 | 図面 | 1 |
| 【物件名】 | 要約書 | 1 |
| 【プルーフの要否】 | 要 | |

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクリーン印刷版、積層セラミック電子部品の製造方法及び
積層セラミック電子部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スクリーンプレートにメッシュ孔を形成することにより、それぞれが、複数個のメッシュ孔から形成された印刷図形を、一つの版枠内に複数個配設してなるスクリーン印刷版において、

各印刷図形のメッシュ孔による開孔率を、印刷図形の配設された領域によって 2 つ以上に異ならせたこと

を特徴とするスクリーン印刷版。

【請求項 2】

前記複数個の印刷図形のうち、版枠の外周付近に配設された印刷図形の、前記メッシュ孔による開孔率を、版枠の前記外周付近よりも内側（中央部）に配設された印刷図形の、前記メッシュ孔による開孔率よりも大きくしたことを特徴とする請求項 1 のスクリーン印刷版。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のスクリーン印刷版を用いて、塗膜厚みのばらつきの少ない複数個の電極パターンを配設したセラミックグリーンシートを複数枚積層、圧着する工程と、

積層、圧着された積層体をカットして、個々の素子を切り出す工程と、

切り出された素子を焼成する工程と

を具備することを特徴とする積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の方法により製造された積層セラミック電子部品であって、内部電極層がセラミック層を介して積層された構造を有することを特徴とする積層セラミック電子部品。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、スクリーン印刷版、それを用いて電極パターンを配設したセラミックグリーンシートを積層する工程を経て製造される積層セラミック電子部品の製造方法及び積層セラミック電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

積層セラミック電子部品は、通常、電極ペーストを印刷・塗布することにより内部電極パターンを多数配設したセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着した後、これをカットして、個々の素子を切り出した後、焼成する工程を経て製造されている。

【0003】

そして、近年の電子機器の小型化に伴い、積層セラミック電子部品についても小型化、高性能化が進められており、特に、積層セラミックコンデンサにおいては、小型大容量化を実現するために、内部電極及び誘電体の積層数を増やす高積層化が進められている。

【0004】

しかし、内部電極及び誘電体の積層数を増やそうとした場合、内部電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着したときに、内部電極パターンの配設された領域と内部電極パターンの配設されていない領域の間で段差が生じ、デラミネーションなどの内部構造欠陥が発生しやすくなるという問題点がある。

【0005】

なお、上述のような段差は、内部電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを積層することにより生じるものであるが、内部電極パターンが配設されていること自体のみではなく、各内部電極パターン間の塗膜厚みのばらつきが、段差の発生に影響していることもある。

したがって、段差の発生を抑制して、高積層化を可能にするためには、各内部電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを低減することも重要な課題となる。

【0006】

ところで、従来は、セラミックグリーンシートに電極ペーストを印刷するにあたって、スクリーン印刷法が用いられており、このスクリーン印刷法においては、図 7、図 8 に示すように、複数個のパターン（印刷図形）6 1 が形成されるように、多数のメッシュ孔 6 2（図 7）が配設されたスクリーン印刷版 5 1 を、セラミックグリーンシート 5 2 上に配置するとともに、スクリーン印刷版 5 1 上に電極ペースト 5 3 を供給し、スキージ 5 4 をスクリーン印刷版 5 1 上に押圧しつつ、所定の方向（この例では図 7 に矢印 Y の方向）に移動させることにより、スクリーン印刷版 5 1 の印刷図形 6 1 を構成するメッシュ孔 6 2 から電極ペースト 5 3 を通過させ、セラミックグリーンシート 5 2 上に電極ペースト 5 3 を印刷して、所定の電極パターン 5 5 を形成するようにしている。

【 0 0 0 7 】

しかし、上記スクリーン印刷法においては、一般に、スキージ 5 4 を押圧しながら移動させる際の、スクリーン印刷版 5 1 へのテンションのかかり方が全体に均一にはならず、枠体 5 6 に近い外周付近の領域 R 1（図 8）にあるパターン（印刷図形）6 1 に加わる実効圧力が、枠体 5 6 から離れた中央部の領域 R 2（図 8）にあるパターン（印刷図形）6 1 に加わる実効圧力よりも大きくなる傾向がある。そのため、スクリーン印刷版 5 1 が、中央部の領域 R 2 よりも外周付近の領域 R 1 で延び広がる傾向がある。そして、その結果、中央部の領域 R 2 よりも外周付近の領域 R 1 で電極パターン 5 5 の塗膜厚みが薄くなり、一つのスクリーン印刷版 5 1 を用いて印刷される複数の電極パターン 5 5 の塗膜厚みにばらつきが生じるという問題点があり、この塗布厚みのばらつきがセラミックグリーンシートの積層、圧着後の段差の発生に好ましくない影響を与えるという問題点がある。

【 0 0 0 8 】

なお、従来の関連技術に、一つの電極パターンの表面段差の発生を抑制するために、スクリーン印刷版にメッシュ孔を設けることにより形成された印刷図形（一つの印刷図形）内において、印刷図形を構成する各メッシュ孔の大きさを異ならせるようにした方法（特開平 6 - 3 4 9 6 6 3 号）があるが、上述のように、版枠内に複数の印刷図形が設けられたスクリーン印刷版 5 1 を用いて印刷される

複数の電極パターン 5 5 間の塗膜厚みのばらつきを防止するための方法としては、特に有効な方法が開発されていないのが実情である。

【 0 0 0 9 】

本願発明は、上記問題点を解決するものであり、一つのスクリーン印刷版を用いて印刷される複数の電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを防止することが可能なスクリーン印刷版及びそれを用いて製造される内部構造欠陥の少ない積層セラミック電子部品を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願発明（請求項 1）のスクリーン印刷版は、スクリーンプレートにメッシュ孔を形成することにより、それぞれが、複数のメッシュ孔から形成された印刷図形を、一つの版枠内に複数個配設してなるスクリーン印刷版において、

各印刷図形のメッシュ孔による開孔率を、印刷図形の配設された領域によって 2 つ以上に異ならせたことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

スクリーン印刷版に配設される、複数の印刷図形のメッシュ孔による開孔率を、印刷図形の配設された領域によって 2 つ以上に異ならせることにより、該スクリーン印刷版を用いて印刷される各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制することが可能になる。

すなわち、例えば、スクリーン印刷版にスキージを押圧することにより、スクリーン印刷版の所定の領域（例えば外周付近（周辺部））が他の領域（例えば中央部）よりも延び広がって、単位面積あたりのメッシュ孔による開孔の割合（開孔率）が同一の場合には、前記所定の領域（外周付近）のほうが他の領域（中央部）よりも各電極パターンの塗膜厚みが小さくなるような場合において、メッシュ孔による開孔率を、外周付近（周辺部）では大きく、中央部の開孔率を小さくする（印刷図形の配設された領域によって開孔率を異ならせる）ことにより、各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制、防止することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 のスクリーン印刷版は、前記複数個の印刷図形のうち、版枠の外周付近に配設された印刷図形の、前記メッシュ孔による開孔率を、版枠の前記外周付近よりも内側（中央部）に配設された印刷図形の、前記メッシュ孔による開孔率よりも大きくしたことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

スクリーン印刷版にスキージを押圧することにより、導電ペーストを印刷する場合、スクリーン印刷版の外周付近（周辺部）が中央部よりも延び広がる傾向があるが、複数個の印刷図形のうち、版枠の外周付近に配設された印刷図形の、メッシュ孔による開孔率を、版枠の外周付近よりも内側（中央部）に配設された印刷図形の、メッシュ孔による開孔率よりも大きくすることにより、スクリーン印刷版の外周付近の印刷図形から多くの導電ペーストを供給することが可能になり、各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制、防止することが可能になる。

【 0 0 1 4 】

また、本願発明（請求項 3）の積層セラミック電子部品の製造方法は、
請求項 1 又は 2 記載のスクリーン印刷版を用いて、塗膜厚みのばらつきの少ない複数個の電極パターンを配設したセラミックグリーンシートを複数枚積層、圧着する工程と、
積層、圧着された積層体をカットして、個々の素子を切り出す工程と、
切り出された素子を焼成する工程と
を具備することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 又は 2 記載のスクリーン印刷版を用いて形成した、塗膜厚みのばらつきの少ない複数個の電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着した後、これをカットして、個々の素子を切り出した後、焼成することにより、高積層化が可能で、構造欠陥の少ない、信頼性の高い積層セラミック電子部品、特に、小型大容量の積層セラミックコンデンサを効率よく製造することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

また、本願発明（請求項 4）の積層セラミック電子部品は、請求項 3 記載の方法により製造された積層セラミック電子部品であって、内部電極層がセラミック層を介して積層された構造を有することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 の方法により形成した積層セラミック電子部品は、塗膜厚みのばらつきの少ない複数の電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着した後、カットし、所定の条件で焼成することにより製造されているため、高積層化した場合にも、内部構造欠陥が少なく、高い信頼性を確保することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態を示してその特徴とするところをさらに詳しく説明する。

なお、この実施形態では、積層セラミックコンデンサの製造に用いられるセラミックグリーンシートに、内部電極用の電極パターン（印刷パターン）を形成するためのスクリーン印刷版を例にとって説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本願発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷版の平面図であり、図 2 (a) は上記図 1 のスクリーン印刷版 A の外周付近（周辺部）の領域 R 1 における印刷図形 1 1 (1 1 a) のパターン構造を示す断面図、図 2 (b) はその底面図、図 3 (a) は上記図 1 のスクリーン印刷版の中央部の領域 R 2 における印刷図形 1 1 (1 1 b) のパターン構造を示す断面図、図 3 (b) はその底面図である。

【 0 0 2 0 】

このスクリーン印刷版 A は、印刷対象物であるセラミックグリーンシート 2 1（図 4，図 5）に、所望の形状の電極パターン（印刷パターン） 2 2（図 4，図 5）を一度に多数個印刷することができるように、例えば、ステンレスからなるスクリーンプレート 1 2 の版枠 1 4 内にパターン（印刷図形） 1 1 を多数個配設することにより形成されており、スクリーンプレート 1 2 の外周部は枠体 1 5 により保持されている。

【 0 0 2 1 】

スクリーンプレート 1 2 のパターン（印刷図形） 1 1 は、図 1，図 2，図 3 に示すように、スクリーンプレート 1 2 の所定の位置にメッシュ孔 1 3（図 2，図 3）を形成することにより形成されている。

【 0 0 2 2 】

この実施形態のスクリーン印刷版 A においては、複数個の印刷図形 1 1 のうち、版枠 1 4 内の外周付近（周辺部）の領域 R 1 に位置する印刷図形 1 1（1 1 a）の、メッシュ孔 1 3 による開孔率を、中央部の領域 R 2 に位置する印刷図形 1 1（1 1 b）の、メッシュ孔 1 3 による開孔率よりも大きくしている（図 2 及び図 3 参照）。

【 0 0 2 3 】

具体的には、この実施形態では、図 2，図 3 に示すように、外周付近の領域 R 1 においては、一つの印刷図形 1 1（1 1 a）に 9 個のメッシュ孔 1 3 が形成され、中央部の領域 R 2 においては、一つの印刷図形 1 1（1 1 b）に 6 個のメッシュ孔 1 3 が形成されており、外周付近の領域 R 1 の印刷図形 1 1（1 1 a）ではメッシュ孔 1 3 による開孔率が 3 0 %、中央部の領域 R 2 の印刷図形 1 1（1 1 b）ではメッシュ孔 1 3 による開孔率が 2 0 %となっている。

【 0 0 2 4 】

そして、複数個のパターン（印刷図形） 1 1 が形成されスクリーン印刷版 A を、図 4 に示すように、セラミックグリーンシート 2 1 上に配置するとともに、スクリーン印刷版 A 上に電極ペースト 2 3 を供給し、スキージ 2 4 をスクリーン印刷版 A 上に押圧しつつ、所定の方向（この例では図 4 の矢印 Y の方向）に移動させることにより、スクリーン印刷版 A の印刷図形 1 1 を構成するメッシュ孔 1 3 から電極ペースト 2 3 を通過させ、セラミックグリーンシート 2 1 上に電極ペースト 2 3 を印刷して、所定の電極パターン 2 2 を形成し（図 5 参照）、各電極パターン（印刷パターン） 2 2 の塗膜厚みを測定するとともに、そのばらつきの大きさを調べた。

【 0 0 2 5 】

なお、比較のため、外周付近の領域 R 1 及び中央部の領域 R 2 のいずれの領域

においても、この実施形態の中央部 R 2 と同様の印刷図形（メッシュ孔による開孔率 2 0 % 一定の印刷図形）を配設したスクリーン印刷版（比較例）を作製し、この比較例のスクリーン印刷版を用いて上記実施形態の場合と同様に、セラミックグリーンシート上に多数の電極パターン（印刷パターン）を印刷し、各電極パターン（印刷パターン）の塗膜厚みを測定するとともに、そのばらつきの大きさを調べた。

その結果を表 1 に併せて示す。

【 0 0 2 6 】

【表 1】

| | 比較例 | | 本願の実施形態 | |
|----------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 平均塗布厚 (μm) | 0.70 | | 0.70 | |
| 最大塗布厚 (μm) | 0.95 | | 0.80 | |
| 最小塗布厚 (μm) | 0.55 | | 0.65 | |
| ばらつき (CV) (%) | 15.1 | | 7.5 | |
| | 外周付近の 領域 | 中央部の 領域 | 外周付近の 領域 | 中央部の 領域 |
| 平均塗布厚 (μm) | 0.62 | 0.81 | 0.70 | 0.72 |
| 最大塗布厚 (μm) | 0.71 | 0.95 | 0.78 | 0.80 |
| 最小塗布厚 (μm) | 0.55 | 0.62 | 0.65 | 0.69 |
| スクリーン開孔率 (%) | 20 | 20 | 30 | 20 |

【 0 0 2 7 】

表 1 に示すように、比較例のスクリーン印刷版を用いた場合には、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が 0.70 μm であるのに対して、最大塗布厚が 0.95 μm 、最小塗布厚が 0.55 μm 、ばらつき（CV 値）が 15.1 % であった。

【 0 0 2 8 】

これに対して、本願発明の実施形態にかかるスクリーン印刷版 A を用いた場合には、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が $0.70\ \mu\text{m}$ である場合に、最大塗布厚が $0.80\ \mu\text{m}$ 、最小塗布厚が $0.65\ \mu\text{m}$ 、ばらつき（CV 値）が 7.5% と、各電極パターン（印刷パターン）間の塗布厚のばらつき（CV 値）が比較例のスクリーン印刷版を用いた場合よりも大幅に減少していることがわかる。

【 0 0 2 9 】

また、比較例のスクリーン印刷版を用いた場合の、外周付近の領域 R 1 及び中央部の領域 R 2 の電極パターン（印刷パターン）の塗布厚についてみると、外周付近の領域 R 1 においては、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が $0.62\ \mu\text{m}$ で、最大塗布厚が $0.71\ \mu\text{m}$ 、最小塗布厚が $0.55\ \mu\text{m}$ であるのに対して、中央部の領域 R 2 においては、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が $0.81\ \mu\text{m}$ で、最大塗布厚が $0.95\ \mu\text{m}$ 、最小塗布厚が $0.62\ \mu\text{m}$ となっており、外周付近の領域 R 1 においては、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚、最大塗布厚、最小塗布厚のいずれもが、中央部の領域 R 2 の各電極パターン（印刷パターン）よりも小さくなっている。

【 0 0 3 0 】

これに対して、本願発明の実施形態にかかるスクリーン印刷版 A を用いた場合の、外周付近の領域 R 1 及び中央部の領域 R 2 の電極パターン（印刷パターン）の塗布厚についてみると、外周付近の領域 R 1 においては、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が $0.70\ \mu\text{m}$ で、最大塗布厚が $0.78\ \mu\text{m}$ 、最小塗布厚が $0.65\ \mu\text{m}$ であり、中央部の領域 R 2 においては、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚が $0.72\ \mu\text{m}$ で、最大塗布厚が $0.80\ \mu\text{m}$ 、最小塗布厚が $0.69\ \mu\text{m}$ となっており、外周付近の領域 R 1 と中央部の領域 R 2 において、各電極パターン（印刷パターン）の平均塗布厚、最大塗布厚、及び最小塗布厚が近似した値となっており、ばらつきが少なくなっていることがわかる。

【 0 0 3 1 】

上述のように、本願発明の実施形態にかかるスクリーン印刷版を用いることに

より、一つのスクリーン印刷版を用いて印刷される複数の電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを効率よく低減することが可能になる。

【 0 0 3 2 】

そして、上述のように、塗膜厚みのばらつきの少ない電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層し、さらにその上下両面側に電極パターンの配設されていないセラミックグリーンシート（外層用シート）を積層、圧着した後、これをカットして、個々の素子を切り出した後、焼成し、所定の位置に外部電極を形成することにより、図 6 に示すように、セラミック層 3 1 を介して複数の内部電極 3 2 が積層された素子 3 3 の両端側に、内部電極 3 2 と導通する一対の外部電極 3 4 a, 3 4 b が配設された積層セラミックコンデンサを得ることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、このようにして製造される積層セラミックコンデンサは、塗膜厚みのばらつきの少ない電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを積層することにより製造されているので、デラミネーションなどの内部構造欠陥が少なく、高い信頼性を実現することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、上記実施形態では、外周付近の領域 R 1 と中央部の領域 R 2 におけるメッシュ孔 1 3 による開孔率を異ならせるために、外周付近の領域 R 1 においては、中央部の領域 R 2 におけるよりも、一つの印刷図形 1 1 (1 1 a) に多くのメッシュ孔 1 3 を形成するようにしたが、メッシュ孔 1 3 の配設個数を変えずに、メッシュ孔 1 3 の大きさを変えることにより、外周付近の領域 R 1 と中央部の領域 R 2 において印刷図形 1 1 (1 1 a, 1 1 b) のメッシュ孔 1 3 による開孔率を異ならせるように構成することも可能である。

【 0 0 3 5 】

なお、本願発明は、さらにその他の点においても、上記実施形態に限定されるものではなく、スクリーンプレートの構成材料、メッシュ孔の具体的な形状や配設態様、開孔率を異ならせる領域の位置関係、開孔率を異ならせる領域の数、電極ペーストのような印刷すべき物質の種類などに関し、発明の要旨の範囲内にお

いて、種々の応用、変形を加えることが可能である。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

上述のように、本願発明（請求項1）のスクリーン印刷版は、スクリーン印刷版に配設される、複数個の印刷図形のメッシュ孔による開孔率を、印刷図形の配設された領域によって2つ以上に異ならせることにより、該スクリーン印刷版を用いて印刷される各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制することが可能になる。例えば、スクリーン印刷版にスキージを押圧することにより、スクリーン印刷版の所定の領域（例えば外周付近（周辺部））が他の領域（例えば中央部）よりも延び広がって、単位面積あたりのメッシュ孔による開孔の割合（開孔率）が同一の場合には、前記所定の領域（外周付近）のほうが他の領域（中央部）よりも各電極パターンの塗膜厚みが小さくなるような場合において、メッシュ孔による開孔率を、外周付近（周辺部）では大きく、中央部の開孔率を小さくする（印刷図形の配設された領域によって開孔率を異ならせる）ことにより、各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制、防止することが可能になる。

【 0 0 3 7 】

また、スクリーン印刷版にスキージを押圧することにより、導電ペーストを印刷する場合、スクリーン印刷版の外周付近（周辺部）が中央部よりも延び広がる傾向があるが、本願発明（請求項2）のスクリーン印刷版のように、複数個の印刷図形のうち、版枠の外周付近に配設された印刷図形の、メッシュ孔による開孔率を、版枠の外周付近よりも内側（中央部）に配設された印刷図形の、メッシュ孔による開孔率よりも大きくすることにより、スクリーン印刷版の外周付近の印刷図形から多くの導電ペーストを供給することが可能になり、各電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを抑制、防止することができるようになる。

【 0 0 3 8 】

また、本願発明（請求項3）の積層セラミック電子部品の製造方法は、請求項1又は2記載のスクリーン印刷版を用いて形成した、塗膜厚みのばらつきの少ない複数個の電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着した後、これをカットして、個々の素子を切り出した後、焼成することに

より、高積層化が可能で、構造欠陥の少ない、信頼性の高い積層セラミック電子部品、特に、小型大容量の積層セラミックコンデンサを効率よく製造することが可能になる。

【 0 0 3 9 】

請求項 3 の方法により形成された本願発明（請求項 4）の積層セラミック電子部品は、塗膜厚みのばらつきの少ない複数の電極パターンが配設されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層、圧着した後、カットし、所定の条件で焼成することにより製造されているため、高積層化した場合にも、内部構造欠陥が少なく、高い信頼性を確保することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷版を示す平面図である。

【図 2】

図 1 のスクリーン印刷版の外周付近の領域における印刷図形のパターン構造を示す図であり、(a)は断面図、(b)は底面図である。

【図 3】

図 1 のスクリーン印刷版の中央部の領域における印刷図形のパターン構造を示す図であり、(a)は断面図、(b)は底面図である。

【図 4】

本願発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷版を用いてセラミックグリーンシートに電極パターン（印刷パターン）を印刷している状態を示す図である。

【図 5】

本願発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷版を用いて電極パターン（印刷パターン）が印刷されたセラミックグリーンシートを示す図である。

【図 6】

本願発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷版を用いて電極パターンを配設したセラミックグリーンシートを積層する工程を経て製造した積層セラミックコンデンサを示す断面図である。

【図 7】

従来のスクリーン印刷法の一工程を示す正面断面図である。

【図 8】

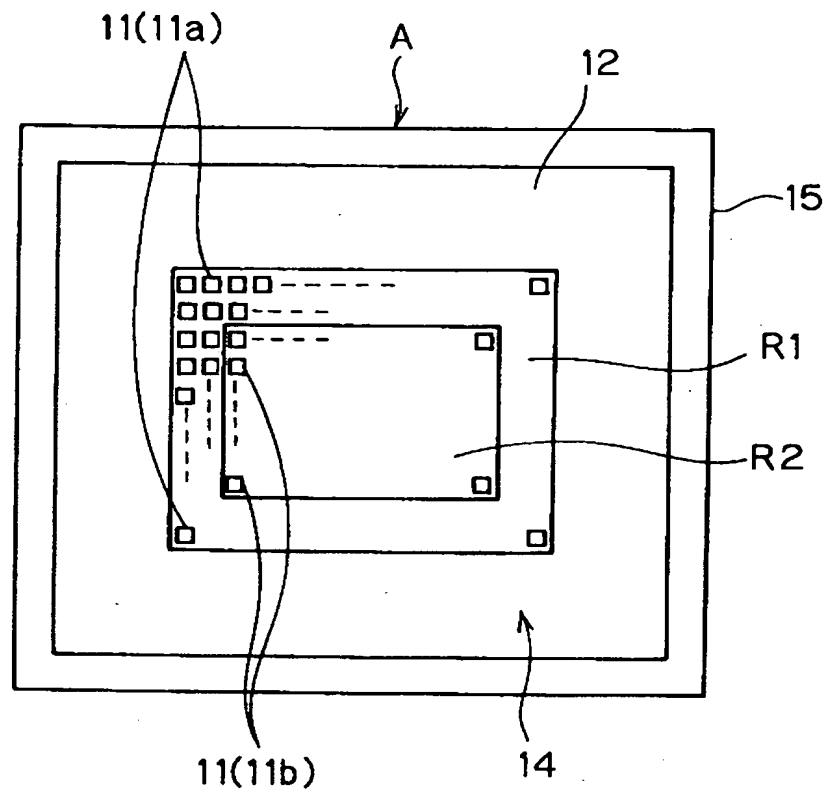
従来のスクリーン印刷法の一工程を示す側面断面図である。

【符号の説明】

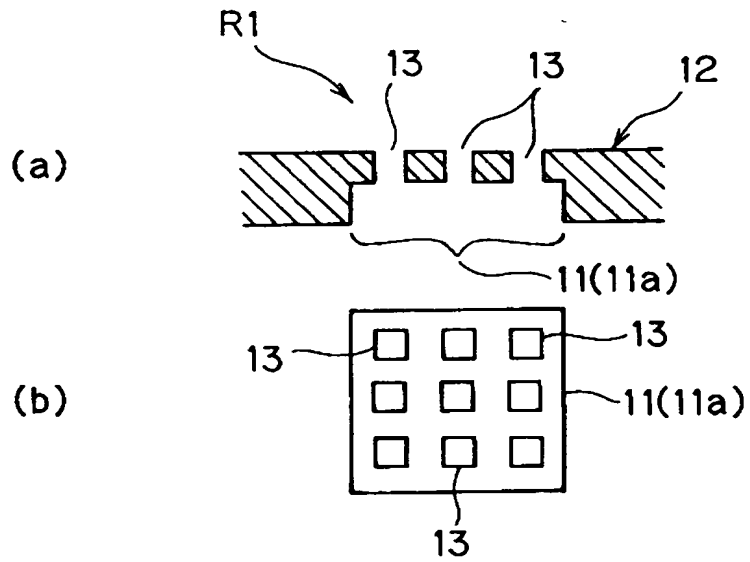
| | |
|--------------|------------------|
| A | スクリーン印刷版 |
| R 1 | スクリーン印刷版の外周付近の領域 |
| R 2 | スクリーン印刷版の中央部の領域 |
| 1 1 | パターン（印刷図形） |
| 1 1 a | 外周付近の領域の印刷図形 |
| 1 1 b | 中央部の領域の印刷図形 |
| 1 2 | スクリーンプレート |
| 1 3 | メッシュ孔 |
| 1 4 | スクリーンプレートの版枠 |
| 1 5 | 枠体 |
| 2 1 | セラミックグリーンシート |
| 2 2 | 電極パターン（印刷パターン） |
| 2 3 | 電極ペースト |
| 2 4 | スキージ |
| 3 1 | セラミック層 |
| 3 2 | 内部電極 |
| 3 3 | 素子 |
| 3 4 a, 3 4 b | 外部電極 |

【書類名】 図面

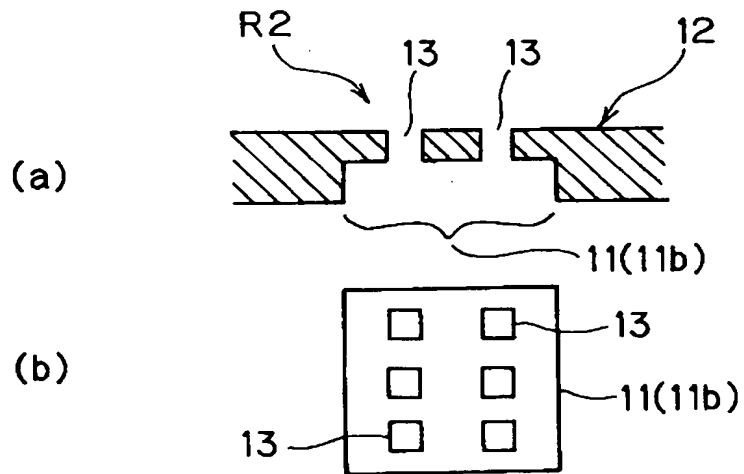
【図 1】



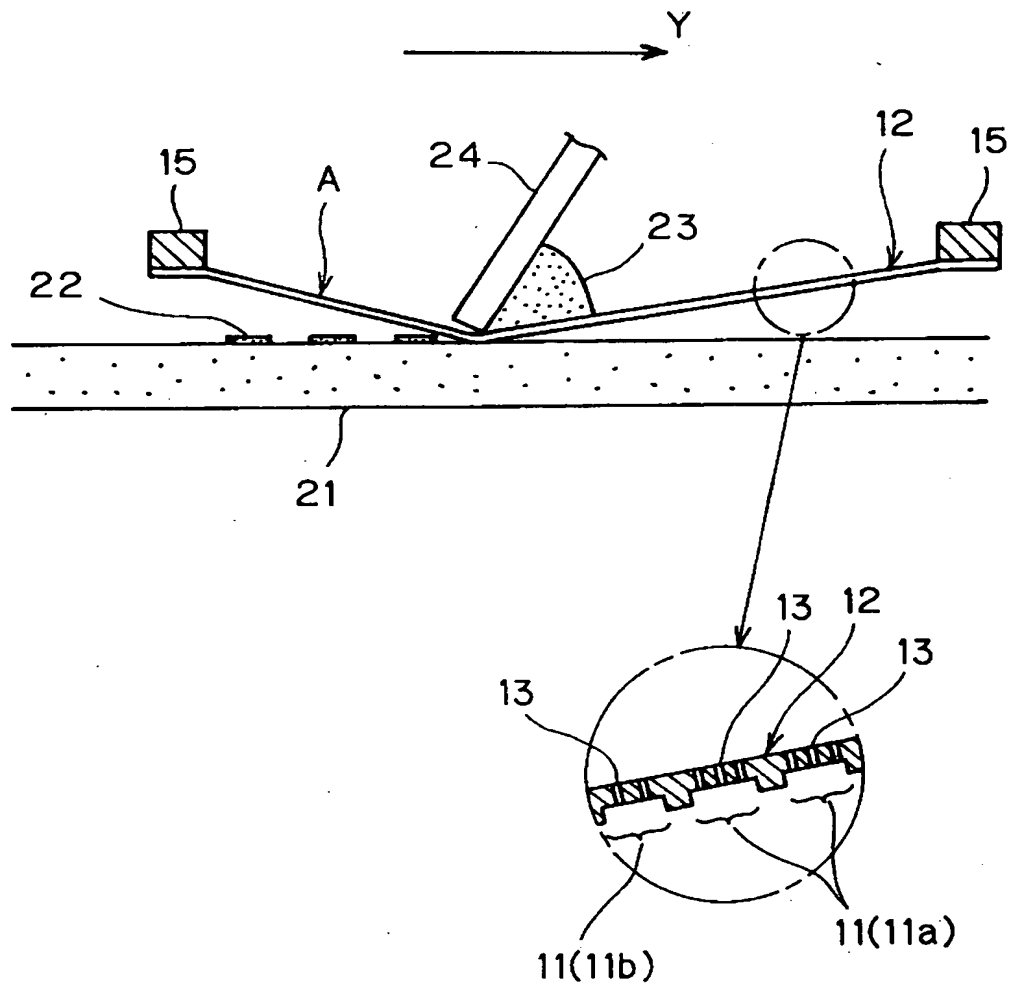
【図 2】



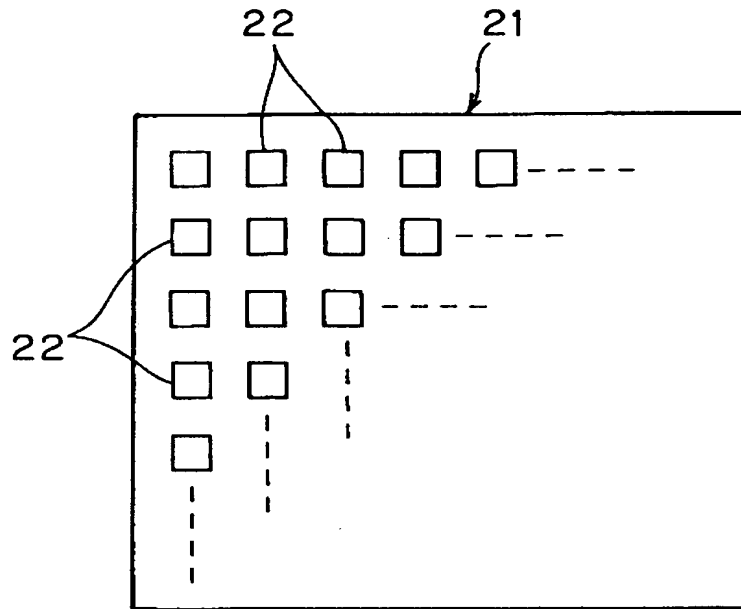
【図 3】



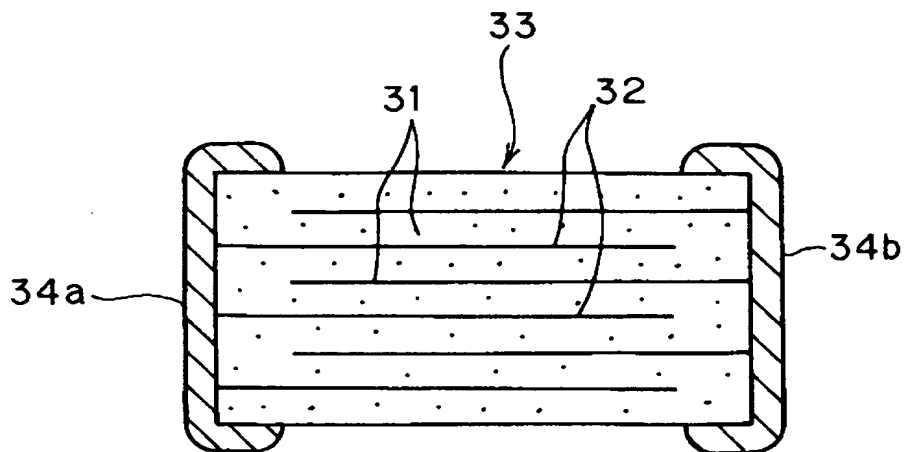
【図4】



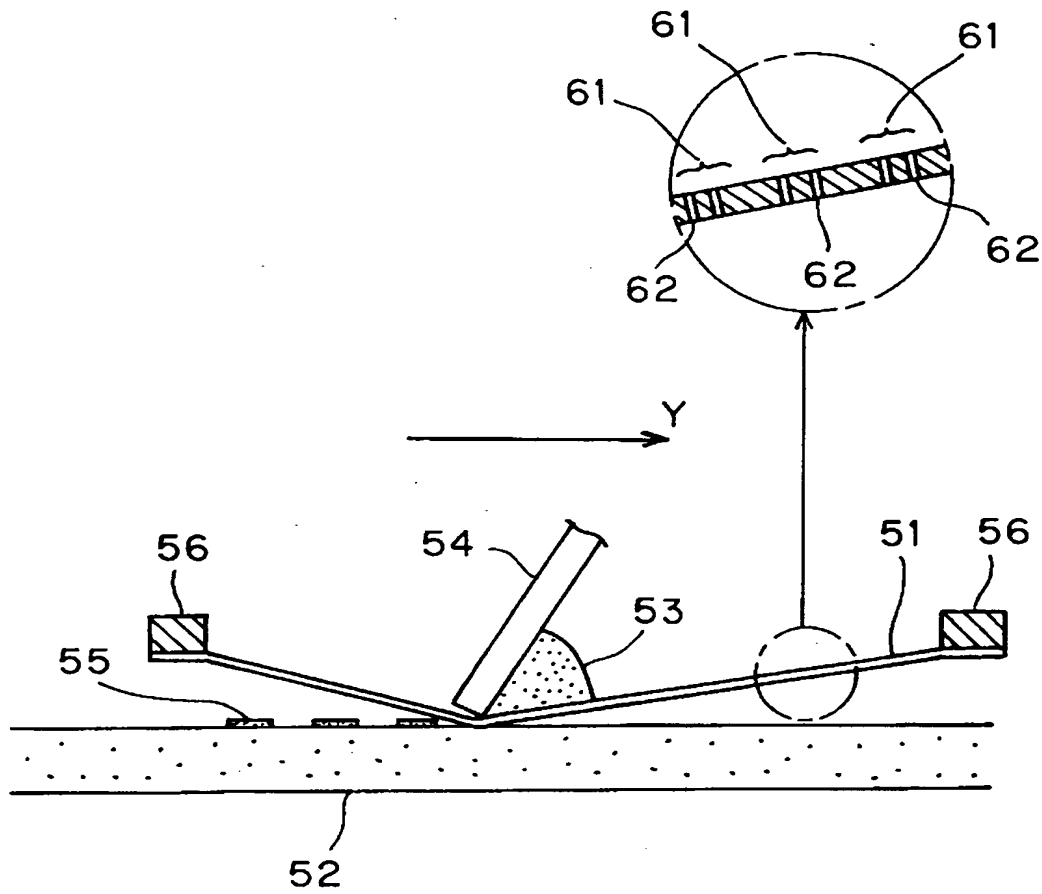
【図 5】



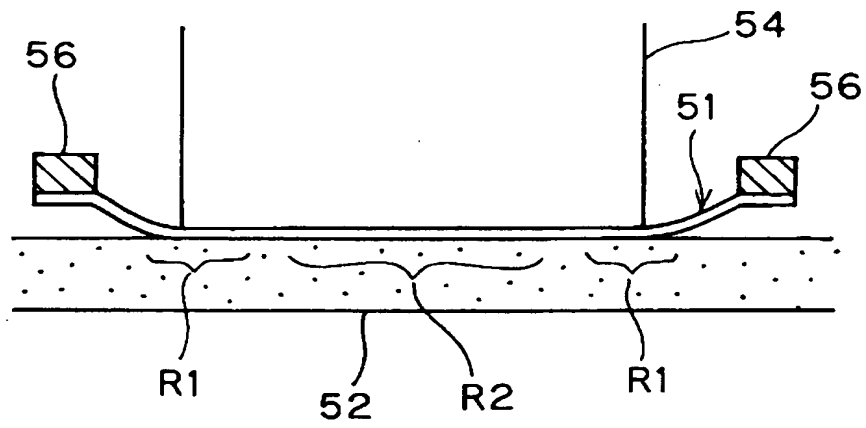
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一つのスクリーン印刷版を用いて印刷される複数の電極パターン間の塗膜厚みのばらつきを防止することが可能なスクリーン印刷版及びそれを用いた積層セラミック電子部品の製造方法及び積層セラミック電子部品を提供する。

【解決手段】 スクリーンプレート 1 2 にメッシュ孔 1 3 を形成することにより、それぞれが、複数のメッシュ孔 1 3 から形成された印刷図形 1 1 (1 1 a , 1 1 b) を、一つの版枠内に複数個配設してなるスクリーン印刷版 A において、各印刷図形 1 1 のメッシュ孔 1 3 による開孔率を、印刷図形 1 1 (1 1 a , 1 1 b) の配設された領域によって 2 つ以上に異ならせる。

また、複数の印刷図形 (1 1 (1 1 a , 1 1 b)) のうち、版枠の外周付近の領域 R 1 に位置する印刷図形 1 1 a のメッシュ孔 1 3 による開孔率を、中央部の領域 R 2 に位置する印刷図形 1 1 b の開孔率よりも大きくする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所